

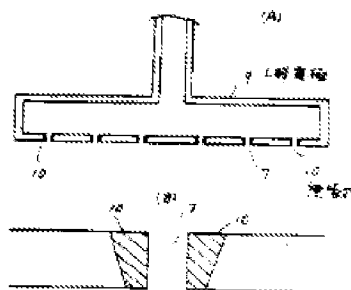
**PLASMA TREATING DEVICE**

**Publication number:** JP61067922  
**Publication date:** 1986-04-08  
**Inventor:** KOYAMA KENJI; TAKASAKI KANETAKE; TSUKUNE ATSUHIRO  
**Applicant:** FUJITSU LTD  
**Classification:**  
- **International:** **H01L21/302; H01L21/3065; H01L21/31; H01L21/02;**  
(IPC1-7): H01L21/302  
- **European:** H01L21/31  
**Application number:** JP19840190817 19840912  
**Priority number(s):** JP19840190817 19840912

*Report a data error here*

**Abstract of JP61067922**

**PURPOSE:**To enable to feed high power to a plasma treating device and to contrive to shorten the plasma treating process by a method wherein an insulator is molded by burying in the jetting ports of the upper electrode. **CONSTITUTION:**An insulator 10 is buried in the jetting ports 7 of an upper electrode 9. This insulator, which is made of ceramic, such as alumina, is formed into a conical form, is fitted in the jetting ports 7 of the upper electrode 9 and can be used for coping with the wind pressure of jetting gas and a difference between the thermal expansion coefficients of the parts of the jetting ports. By constituting the jetting ports 7 in such a way, it can be dissolved for an electric field to concentrate on the parts of the jetting ports 7 by an insulation effect. As a result, high power can be fed to the plasma treating device and the plasma treating process can be shortened.



.....  
Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-67922

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)4月8日

H 01 L 21/31  
21/3027739-5F  
8223-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 プラズマ処理装置

⑯ 特 願 昭59-190817

⑰ 出 願 昭59(1984)9月12日

⑱ 発 明 者 小 山 堅 二 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 高 崎 金 剛 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 筑 根 敦 弘 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
 ⑲ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 川崎市中原区上小田中1015番地  
 ⑳ 代 理 人 弁 理 士 松 岡 宏 四 郎

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

プラズマ処理装置

## 2. 特許請求の範囲

被処理基板を載置したステージに対向して反応室の上方に設けられ複数の反応ガス噴出口を備えて構成される上部電極が該ガス噴出口に絶縁物を嵌め込んで形成されていることを特徴とするプラズマ処理装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は放電電流密度の均等化を実現したプラズマ処理装置に関する。

トランジスタ、IC、LSIなどの半導体素子はシリコン(Si)で代表される単体半導体或いはガリウム砒素(GaAs)、インジウム燐(InP)のような化合物半導体からなる単結晶基板を用いて形成されている。

ここで単結晶基板は単結晶成長装置により育成された高純度の結晶ロッドを約500 μmの厚さに

切り出し、これに研磨や清浄化などの表面処理を施したものであり、これに薄膜形成技術とホトエッチングとからなる写真食刻技術(ホトリソグラフィ)を用いて多数の半導体素子を一括して形成している。

現在最も量産化が進んでいる半導体材料はSiであるが、この単結晶は育成技術が進んで6インチ径のものまで実用化されている。

一方IC、LSIなど半導体素子は大きなものでも10mm角であり、そのため一枚の半導体基板(以下略してウエハ)から数多くの素子形成が可能で、コストダウンを実現するため、ウエハの大形化は非常な努力で進められている。

さて、かかるウエハに対し化学気相成長法(略称CVD)、真空蒸着法、スパッタ法などにより導体層や絶縁層を形成し、これにホトエッチングを施して微細パターンの形成が行われているが、この薄膜形成やエッチングはウエハの全面に互って均等に行われていることが素子の信頼性確保および収率向上のために必要である。

〔従来の技術〕

導電層、絶縁層の形成やエッチング処理などにプラズマ化学反応は広く使用されている。

第2図はプラズマ化学反応を行うプラズマ処理装置の構成を示すもので、反応室1の上部には容器と絶縁されて上部電極2があり、これに対向してウエハ3を載置したステージ4があり、反応容器5を通じて接地されている。

またステージ4の下にはヒータ6が設けられ、ウエハ3が加熱できるよう構成されている。

ここで上部電極2は反応ガスの供給口を兼ね、下側に多数の噴出口7を備えてシャワ状に形成されている。

ここでSiからなるウエハ3の上に窒化珪素(SiN)からなる絶縁膜を形成する場合は上部電極2の噴出口7から反応ガスとしてモノシラン( $\text{SiH}_4$ )とアンモニア( $\text{NH}_3$ )を窒素( $\text{N}_2$ )或いはアルゴン(Ar)ガスをキャリアとして反応室1に導入し、排出口8から排気して室内の真空度を0.2 ~ 1 Torr に保ち共にヒータ6に通

電してウエハ3の温度を300 ~ 400 °Cに保っておく。

かかる状態でアルミ製の上部電極2とステージ4との間に数百KHzの高周波電界を印加して放電を行うとウエハ3の表面には反応生成物であるSiN(正確には $\text{Si}_x\text{N}_y$ )の成長が進行し、処理時間を調節することにより所定の厚さの絶縁層を作ることができる。

また絶縁層として二酸化珪素( $\text{SiO}_2$ )層や珪珪酸ガラス(略称PSG)層を作る場合も同様であって前者の場合は反応ガスとして $\text{SiH}_4$ と亜酸化窒素( $\text{N}_2\text{O}$ )をまた後者の場合は $\text{SiH}_4$ とホスフィン( $\text{PH}_3$ )との混合ガスを使用することにより形成することができる。

またこれらの絶縁層あるいは導体層をエッチングして微細パターンを形成するには、この層の上にホトレジストを被覆し、投影露光或いは接着露光を施して部分的に感光せしめ、ホトレジストとしてポジ形を用いる場合は感光部が現像液に可溶となるのを利用し、またネガ形を用いる場合は

感光部が不溶となるのを利用してレジスト膜に窓開けされた微細パターンを形成し、反応ガスとして四弗化炭素( $\text{CF}_4$ 、通称フレオン)と酸素( $\text{O}_2$ )との混合ガスを使用し、13.56 MHzの高周波電界を加えてプラズマ放電を行わせ、放電により発生するFラジカル( $\text{F}^*$ )と絶縁層およびレジスト層と反応させ、レジスト層のエッチング速度が小さいのを利用して窓開けした絶縁層或いは導体層を選択的にエッチングして微細パターンが形成される。

このように第2図に示すような装置を使用してプラズマCVD或いはプラズマエッチングが行われているがウエハ3の全域に亘って均一に成長或いはエッチングを行うことは必要であるが、これはウエハの大形化と共に困難となってきた。

すなわち第3図は第2図の上部電極2の部分の拡大図であって、反応ガスの噴出が行われる複数個の噴出口7の部分が放電に当たって電流密度が大きくなるため、プラズマCVDを行う場合は噴出口7の周囲に反応生成物が特に析出し、これが剥

離してガス流により落下し四散してウエハ3の上に落ちるので不良発生が起り易く、またプラズマエッチングの場合は噴出口7の対向部のウエハ部分が特に侵され易いと云う現象を生ずる。

そのためプラズマCVD或いはエッチング処理に際して電力を下げ、このように噴出口7の周辺部での電界集中(異常放電)が顕著にならない範囲で行う必要があった。

〔発明が解決しようとする問題点〕

以上説明したようにプラズマCVD或いはエッチングを行う場合に上部電極においてガスの噴出が行われる噴出口7の周辺部に電界が集中し、そのためエッチングにおいては噴出口7の対向部が強くエッチングされ、またCVDでは噴出部に特に析出物が堆積し、剝離して塵埃となりウエハ3を汚染し不良化することが問題である。

〔問題点を解決するための手段〕

上記の問題点は被処理基板を載置したステージに対向して反応室の上方に設けられ複数個の反応ガス噴出口を備えて構成される上部電極が該ガス

噴出口に絶縁物を嵌め込んで形成されていることを特徴とするプラズマ処理装置により解決することができる。

(作用)

本発明はプラズマCVD 或いはエッチングに当たって上部電極2の噴出口7の付近に電界が集中する原因は機械加工により形成された噴出口7の部分に突起部があり、所謂の縁端効果により電界が集中するためであるから、この部分を絶縁物で被覆することにより縁端効果無くし、これにより電界の集中を解消するものである。

(実施例)

第1図(A)は本発明を実施した上部電極9の断面図であって噴出口7には絶縁物10が埋め込み成形されている。

同図(B)はこの噴出口7と絶縁物10の部分の拡大図で絶縁物はアルミナなどのセラミックで形成しておく耐熱性と耐薬品性が優れているため都合が良い、またエッチングのみを行う場合はテフロンのような合成樹脂を用いてもよい。

なお同図(B)に示すように絶縁物を描鉢状に形成し、上部電極9の噴出口7に嵌合させて置けば噴出ガスの風圧や熱膨張係数の相違などにより離脱するのを無くすることができる。

このように噴出口7の周囲に絶縁物の埋め込みを行うと、この部分の電界の集中をなくすることができ、従って高周波電力の増加が可能となる。

具体的には今まで電力密度は0.2 W/cm<sup>2</sup>が使用限界であったが本発明の実施により0.4 W/cm<sup>2</sup>の使用が可能となった。

(発明の効果)

以上記したように本発明の実施によりプラズマ放電に当たって上部電極の反応ガス噴出口に電界が集中する欠点が無くなり、そのため従来と較べて高電力の供給が可能となり、工程の短縮が可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(A)は本発明を実施した上部電極の断面図、同図(B)は噴出口部分の拡大断面図、

第2図はプラズマ処理装置の断面構成図、

第3図は上部電極の断面図、

である。

図において

1は反応室、  
2は上部電極、  
3はウエハ、  
4はステージ、  
5は反応ガス、  
6はヒータ、  
7は噴出口、  
8は排出口、  
9は絶縁物、  
10は絶縁物、

代理人 弁理士 松岡宏四郎

